

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yasunori OHTO, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: COMMUNICATION SYSTEM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
Japan	2003-003567	January 9, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Bradley D. Lytle
Registration No. 40,073

James D. Hamilton
Registration No. 28,421

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 1月 9日
Date of Application:

出願番号 特願2003-003567
Application Number:

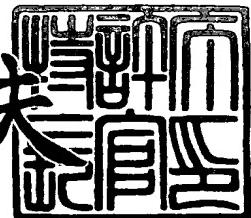
[ST. 10/C] : [JP2003-003567]

出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2003年11月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0290409901
【提出日】 平成15年 1月 9日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/00
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニ－木原研究所内
【氏名】 大戸 康紀
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニ－木原研究所内
【氏名】 上田 裕一
【発明者】
【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニ－木原研究所内
【氏名】 亀田 健司
【特許出願人】
【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代理人】
【識別番号】 100093241
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮田 正昭
【選任した代理人】
【識別番号】 100101801
【弁理士】
【氏名又は名称】 山田 英治

【選任した代理人】

【識別番号】 100086531

【弁理士】

【氏名又は名称】 澤田 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 048747

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

接続サーバ経由で移動端末間のデータ通信を行なう通信システムであって、各接続サーバの位置情報を計測する手段と、各接続サーバの位置情報に基づいてネットワーク情報を更新する手段と、を具備することを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

各接続サーバは、自セル内の移動端末と接続し、前記のネットワーク情報を更新する手段は、隣接する接続サーバ間のセル状況に基づいて接続サーバ同士の接続関係を更新する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記の通信システムは新規の接続サーバの設置を許容し、前記のネットワーク情報を更新する手段は、新規の接続サーバに隣接する接続サーバを抽出し、新規の接続サーバの設置により影響を受けるセルを特定し、各セル毎に接続サーバ間の距離に基づいて接続サーバ間の接続関係を組み替える、ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 4】

移動端末のセルを跨いだ移動に伴って、該移動端末へコンテンツを送信する接続サーバを次の通信予定の接続サーバに切り替えるコンテンツ送信管理手段をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 5】

各接続サーバの処理能力を監視し、接続サーバの地理的位置に応じた負荷分散を制御する負荷分散制御手段をさらに備える、ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 6】

前記負荷分散制御手段は、移動端末の予測される移動先を考慮して負荷分散を制御する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の移動端末が1つの基地局と同時に通信を行なう多元接続環境下で動作する通信システムに係り、特に、端末数の増大に伴う基地局の負荷集中の問題を回避することができる通信システムに関する。

【0002】

さらに詳しくは、本発明は、セルの微細化などに伴うサービス空間上への基地局の配置やルーティングなど、基地局の設営の問題を解決することができる通信システムに係り、特に、設置された各基地局の位置に応じた基地局ネットワークを動的に再構成することができる通信システムに関する。

【0003】

【従来の技術】

移動体通信は、そもそも電磁波の発見に由来し、その後、船舶・航空機や列車に対する通信の必要性から研究開発が進められてきた。さらに通信する対象が自動車や人なども拡大してきた。伝送データも、電信や電話だけでなく、コンピュータ・データや、画像などのマルチメディア・コンテンツも伝送することができるようになってきた。

【0004】

最近では、製造技術の向上などにより、移動体端末の小型化、低価格化が急速に進んでいる。また、情報通信サービスの拡充などにより、携帯電話のように移動体端末はパーソナライズ化していきている。さらに、通信の自由化や通信料金の引き下げなどにより、ユーザ層がますます拡大してきている。

【0005】

移動体通信は、車載電話や携帯電話などの移動局が最寄りの基地局を見つけて、移動局～基地局間で電波のやり取りをすることを基本とする。1つの基地局か

らの電波が届く通信可能範囲のことを、「セル（Cell）」と呼ぶ。セルは、通常、基地局アンテナを中心とした所定半径の円となる。そして、セルを隙間なく配置していくことにより、通信サービス・エリアが構成される。

【0006】

図22には、セルラーシステムに代表されるような複数の基地局によりサービス・エリアを面展開する移動体無線通信システムにおけるセル構成を模式的に図解している。ある一定の場所間隔に基地局（図示しない）を設置して、同図に示すように、各基地局が提供する複数のセルを途切れなく敷設していくことによって、広域的なサービス・エリアが構築される。

【0007】

このように移動体通信システムがセルを使用しているのは、セル中にしか基地局の電波が届かないようにすることで、他のセルでも同じ周波数を繰り返して使用して、限られた周波数資源を有効に利用できることや、セルに区切ることにより、通信のための電波出力を小さくして、通常はバッテリ駆動の携帯機として実装される移動体の小型化や省電力化を図ること、などのメリットがあるからである。

【0008】

最近では、携帯電話ユーザ数（セルラ）の増加などにより、なるべく多くのユーザをセルに収容し、且つ限られた周波数資源を最大限に有効活用することがますます求められるようになってきている。1つのセル内には複数の移動端末が存在し、これらが1つの基地局と同時に通信する。このため、基地局側から見れば、無線信号を多重化して、どの信号がどのユーザのものかを検出する。

【0009】

従来、端末との接続を行なう基地局は大きな施設として実現されており、カバーするサービス地域すなわちセルが広い。このため、端末数の増大に伴い、同一基地局に接続する端末が多くなると、負荷の集中が起こり易い状況になっている。このような負荷集中により、データ転送時間が長くなるという問題がある。このため、セルの微細化が図られるが、基地局数の増大に伴い、サービス空間上への基地局の配置やルーティングなど、基地局の設営の問題が生じる。

【0010】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明の目的は、複数の移動端末が1つの基地局と同時に通信を行なう多元接続環境下で好適に運営される、優れた通信システムを提供することにある。

【0011】

本発明のさらなる目的は、端末数の増大に伴う基地局の負荷集中の問題を回避することができる、優れた通信システムを提供することにある。

【0012】

本発明のさらなる目的は、セルの微細化などに伴うサービス空間上への基地局の配置やルーティングなど、基地局の設営の問題を解決することができる、優れた通信システムを提供することにある。

【0013】

本発明のさらなる目的は、設置された各基地局の位置に応じた基地局ネットワークを動的に再構成することができる、優れた通信システムを提供することにある。

【0014】**【課題を解決するための手段及び作用】**

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、接続サーバ経由で移動端末間のデータ通信を行なう通信システムであって、

各接続サーバの位置情報を計測する手段と、
各接続サーバの位置情報に基づいてネットワーク情報を更新する手段と、
を具備することを特徴とする通信システムである。

【0015】

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない。

【0016】

本発明によれば、移動端末と基地局間の接続において、通信有効範囲が狭い通信手段を採用し、個々のサーバが担当する範囲を小さくし、各サーバが存在する

地理的な位置情報を取得してその位置分布を示すネットワーク情報を形成することにより、地理上の位置に関連した情報をあらかじめ配信しておいたり、サーバと端末の位置関係を利用して、配信するデータ量とそのタイミングを予測してデータを配信したりして、処理の負荷分散を図ることができる。

【0017】

すなわち、本発明によれば、接続有効範囲が狭いサーバを基地局として用いて、実際の物理ネットワークにとらわれることなく、サーバの存在する地理上の位置情報に対応した隣接サーバ情報を形成し、これを用いることによって、位置に応じた予測ベースのデータ配信やキャッシュ、並びに負荷分散を行なうことができる。本発明によれば、移動端末と基地局間の接続において、通信有効範囲が狭い通信手段を採用し、個々のサーバが担当する範囲を小さくし、各サーバが存在する地理的な位置情報を取得してその位置分布を示すネットワーク情報を形成することにより、地理上の位置に関連した情報をあらかじめ配信しておいたり、サーバと端末の位置関係を利用して、配信するデータ量とそのタイミングを予測してデータを配信したりして、処理の負荷分散を図ることができる。

【0018】

すなわち、本発明によれば、接続有効範囲が狭いサーバを基地局として用いて、実際の物理ネットワークにとらわれることなく、サーバの存在する地理上の位置情報に対応した隣接サーバ情報を形成し、これを用いることによって、位置に応じた予測ベースのデータ配信やキャッシュ、並びに負荷分散を行なうことができる。

【0019】

ここで、各接続サーバは、自セル内の移動端末と接続する。そして、前記のネットワーク情報を更新する手段は、隣接する接続サーバ間のセル状況に基づいて接続サーバ同士の接続関係を更新するようにしてもよい。

【0020】

また、前記の通信システムは新規の接続サーバの設置を許容するようにしてもよい。例えば、出展者ブースが隣接するような比較的規模の大きな展示会などにおいて、可動式の接続サーバが設置されている場合をイメージしている。

【0021】

このような場合、前記のネットワーク情報を更新する手段は、新規の接続サーバに隣接する接続サーバを抽出し、新規の接続サーバの設置により影響を受けるセルを特定し、各セル毎に接続サーバ間の距離に基づいて接続サーバ間の接続関係を組み替えるようにすればよい。

【0022】

また、移動端末のセルを跨いだ移動に伴って、該移動端末へコンテンツを送信する接続サーバを次の通信予定の接続サーバに切り替えるコンテンツ送信管理手段をさらに備えるようにしてもよい。

【0023】

また、各接続サーバの処理能力を監視し、接続サーバの地理的位置に応じた負荷分散を制御する負荷分散制御手段をさらに備えるようにしてもよい。前記負荷分散制御手段は、移動端末の予測される移動先を考慮して負荷分散を制御するようにしてもよい。

【0024】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【0025】**【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

【0026】

本発明に係る通信システムでは、移動端末と基地局間の接続において、通信有効範囲が狭い通信手段を採用し、個々のサーバが担当する範囲を小さくし、各サーバが存在する地理的な位置情報を取得してその位置分布を示すネットワーク情報を形成することにより、地理上の位置に関連した情報をあらかじめ配信しており、サーバと端末の位置関係を利用して、配信するデータ量とそのタイミングを予測してデータを配信したりして、処理の負荷分散を図る。

【0027】

すなわち、接続有効範囲が狭いサーバを基地局として用いて、実際の物理ネット

トワークにとらわれることなく、サーバの存在する地理上の位置情報に対応した隣接サーバ情報を形成し、これを用いることによって、位置に応じた予測ベースのデータ配信やキャッシュ、並びに負荷分散を行なうようにした。

【0028】

図1には、本発明に係る通信システムにおいて、設置した接続サーバの有効範囲と端末の接続先の関係を模式的に示している。同図に示す例では、例えば、出展者ブースが隣接するような比較的規模の大きな展示会などにおいて、可動式の接続サーバが設置されている場合をイメージしている。

【0029】

同図において、参照番号11～17は、幾つかのブースが集まったブロック単位で端末接続サーバを設置していることを示している。また、参照番号21～27は、それぞれのサーバが端末と接続する有効範囲を示している。このような短距離内での通信のみを対象とした無線通信システムとして、例えばBlue toothを挙げることができる。図示の例では、通信可能なエリアが隙間なく埋まっているようになっているが、どの接続サーバに対しても通信可能でない場所があつてもよい。

【0030】

また、参照番号2は、携帯端末を持つユーザが展示会場で移動する軌跡を示している。ここで、携帯端末は、通信エリアに収容されることで、任意の接続サーバと接続可能であるとする。図示の例では、携帯端末は、まず参照番号21で示されるエリアに突入し、参照番号11で示されるサーバと通信を行なう。次いで、参照番号22で示されるエリアに移動し、参照番号11で示されるサーバ又は参照番号12で示されるサーバのうちいずれか一方、あるいはその両方と通信を行なう。このように、携帯端末は、ユーザの移動に伴って、次々と接続サーバを切り替えていく。

【0031】

図2には、本実施形態に係る通信システムの階層的なネットワーク構成を模式的に示している。各携帯端末34は、現在のエリアを管轄する接続サーバ33と無線による通信を行なう。また、各接続サーバ33間は、接続サーバ間でルーテ

イングを行なう機能を持ったサーバ31, 32によってデータ転送が行なわれる。このルーティング・サーバ層は、ネットワーク規模に応じて階層化されている。これらサーバ31～33は、バックボーン通信網を介して接続されている。

【0032】

図3には、携帯端末と接続する接続サーバ33の機能構成を模式的に示している。

【0033】

メイン・コントローラであるC P U (Central Processing Unit) 101は、オペレーティング・システム(O S)の制御下で、各種のアプリケーションを実行する。本実施形態では、C P U 101は、例えば、管轄エリア内の携帯端末との接続やデータ転送や、上位のサーバを介したルーティングなどを実行するサーバ・アプリケーションを実行することができる。図示の通り、C P U 101は、バス110によって他の機器類(後述)と相互接続されている。

【0034】

主メモリ102は、C P U 101において実行されるプログラム・コードをロードしたり、実行プログラムの作業データを一時保管したりするために使用される記憶装置であり、D R A M (Dynamic RAM)のような半導体メモリが使用される。例えば、管轄エリア内の携帯端末との接続やデータ転送や上位のサーバを介したルーティングなどを実行するサーバ・アプリケーションなどが実行プログラムとして主メモリ102にロードされる。また、サーバ状態や現在のネットワーク構成などが主メモリ102に一時的に格納される。

【0035】

また、R O M (Read Only Memory) 103は、データを恒久的に格納する半導体メモリであり、例えば、起動時の自己診断テスト(P O S T : Power On Self Test)や、ハードウェア入出力用のプログラム・コード(B I O S : Basic Input/Output System)などが書き込まれている。また、エリア内の携帯端末との通信手続きや、バックボーン通信網104を介したサーバ間の通信手続きなどがR O M 103に格納されている。

【0036】

通信部 105 は、所定の通信プロトコルに従って、バックボーン通信網 108 を介した通信処理を行なう。

【0037】

シリコン・ディスク 106 は、コンテンツの高速な保存と読み出しを実現する大容量の外部記憶装置である。

【0038】

位置計測システム 107 は、例えば GPS (Global Positioning System) や LPS (Local Positioning System) などの既存の位置決めシステムを利用して、当該サーバ 33 の存在する位置の測定を行なう。

【0039】

端末間通信部 108 は、エリア内に入った携帯端末 109 との接続やその後のデータ通信などの無線通信を行なう。

【0040】

また、図 4 には、図 3 に示した接続サーバ 33 間のルーティングやその他の接続サーバ 33 のコントロールを行なうコントロール・サーバ 31, 32 の機能構成を模式的に示している。

【0041】

図示のコントロール・サーバ 31, 32 は、バックボーン通信網 104 上に存在し、ネットワークの再構成や接続サーバ 33 間のルーティングなどを行なう。

【0042】

ネットワーク情報管理部 151 は、通信システム環境下で散在する接続サーバ 33 の地理に対応したネットワーク情報の管理を行なう。

【0043】

負荷分散制御部 152 は、各接続サーバ 33 の処理能力をモニタして、接続サーバの地理的位置に応じた負荷分散を制御する。

【0044】

通信部 153 は、所定の通信プロトコルに従って、バックボーン通信網 108 を介した通信処理を行なう。

【0045】

シリコン・ディスク155は、コンテンツの高速な保存と読み出しを実現する大容量の外部記憶装置である。また、配信用コンテンツ蓄積装置156は、携帯端末に配信するコンテンツを蓄積する巨大な補助記憶装置である。

【0046】

図5には、本実施形態に係る通信システムにおいてコンテンツ送信を行なう流れを示している。但し、同図に示す例では、コンテンツを要求する携帯端末は移動しないものとする。

【0047】

まず、上位のコントロール・サーバ31，32から、接続サーバの存在する位置に応じたコンテンツの送信を行なう（T1）。

【0048】

接続サーバ33は、コンテンツを受け取ると、これをシリコン・ディスク106に一旦保存する（T2）。

【0049】

そして、携帯端末34から接続サーバ33にコンテンツ要求が来ると（T3）、要求されたコンテンツが既にシリコン・ディスク106上に保存されていれば、そのコンテンツを要求元の端末34に向けて送信する（T4）。このとき、端末IDなどを用いて携帯端末34を認証処理してもよい。

【0050】

一方、携帯端末34からのコンテンツ要求に対し（T5）、接続サーバ33が要求されたコンテンツを未だシリコン・ディスク106上に蓄積していない場合には、さらにコントロール・サーバ31，32に対してコンテンツの要求を行なう（T6）。

【0051】

コントロール・サーバ31，32は、コンテンツ要求に応じて、配信コンテンツ蓄積装置156からコンテンツを取り出して、要求元の接続サーバ33に送信する（T7）。そして、接続サーバ33は、コンテンツを受け取ると、これをシリコン・ディスク106に一旦保存する（T8）。

【0052】

このとき、シリコン・ディスク106には容量に制限があることから、各コンテンツの最終アクセス時間、アクセス頻度、アクセス・ユーザ数に適当な重み付けを行なった後、評価値の最も小さいものから順に、保存しようとしているコンテンツの大きさになるまで破棄して空き領域を確保した後、コンテンツの記録を行なうようにしてもよい。

【0053】

その後、接続サーバ33は、そのコンテンツを要求元の端末34に向けて送信する（T9）。

【0054】

また、図6には、コンテンツ要求元の携帯端末の移動を想定した場合のコンテンツ送信を行なう流れを示している。

【0055】

まず、コントロール・サーバ31，32は、接続サーバ33と通信を行なっている携帯端末の地理的な位置ログを基に、将来的に接続するであろう接続サーバ33を予測して、これに対してコンテンツを配信する（T11）。

【0056】

将来の接続先となる接続サーバ33は、配信コンテンツを受け取ると、これをシリコン・ディスク106に一旦保存する（T12）。その後、接続サーバ33に携帯端末34からのコンテンツ要求が来ると（T13）、当該コンテンツを要求元の携帯端末34に向けて送信する（T14）。このとき、端末IDなどを用いて携帯端末34を認証処理し、予測した携帯端末であるかどうかを確認するようにもよい。

【0057】

一方、携帯端末34からのコンテンツ要求に対して（T15）、予測したコンテンツを要求するものでなかった場合には、接続サーバ33は、コントロール・サーバ31，32に対してコンテンツの要求を行なう（T16）。

【0058】

コントロール・サーバ31，32は、コンテンツ要求に応じて、配信コンテンツ蓄積装置156からコンテンツを取り出して、要求元の接続サーバ33に送信

する（T17）。そして、接続サーバ33は、コンテンツを受け取ると、これをシリコン・ディスク106に一旦保存する（T18）。

【0059】

このとき、シリコン・ディスク106には容量に制限があることから、各コンテンツの最終アクセス時間、アクセス頻度、アクセス・ユーザ数に適当な重み付けを行なった後、評価値の最も小さいものから順に、保存しようとしているコンテンツの大きさになるまで破棄して空き領域を確保した後、コンテンツの記録を行なうようにしてもよい。

【0060】

その後、接続サーバ33は、そのコンテンツを要求元の端末34に向けて送信する（T19）。

【0061】

図7には、接続サーバ33の空間的配置をボロノイ（Voronoi）図の形式で示している。ここで、ボロノイ図とは、平面上に幾つかの点が配置されているときに、その平面内の点がどの点に最も近いかによって分割して形成される図である。配置された点のことを「母点」といい、分割された領域のことを「ボロノイ領域」といい、ボロノイ領域の境目の線のことを「ボロノイ境界」という。また、ボロノイ境界の交点のことを「ボロノイ点」と呼ぶ。

【0062】

図7において、参照番号2は、携帯端末34の移動経路を示している。また、参照番号41～49は接続サーバを示している。

【0063】

図1に示した例では、携帯端末34が2以上の接続サーバの通信範囲に入ったときにはいずれか一方又は両方のサーバと通信を行なうと説明したが、図7に示す例では、携帯端末34は同時に単一の接続サーバのみと通信を行なうものとする。

【0064】

各接続サーバ41～49は、位置計測システム107を使って、自らの地理的な位置情報を取得している。各接続サーバは、位置情報をバックボーン通信網1

08を通じて、コントロール・サーバ31, 32へ送る。そして、コントロール・サーバ31, 32は、ネットワーク情報管理部151において、接続サーバの地理に対応したネットワーク情報の管理を行ない、自分の下に位置する接続サーバ位置を頂点とするボロノイ図を作成する。

【0065】

ここで、携帯端末34を所持するユーザが参照番号2で示す経路をたどったとき、通信を行なう接続サーバは、参照番号41から49まで、各セル内に入った時点で、順番に接続が変更されていく。但し、各サーバとの接続をスムースに切り替えるためには、セル境界においては同時に2つの接続サーバとの通信を行なうなどのハンドオフ処理が必要である。

【0066】

図8には、ユーザの移動を予測してストリーム・コンテンツの一部を転送する様子を示している。

【0067】

図7中の参照番号53で示すようなセル内にある携帯端末に対して、当該セルの頂点である接続サーバ43へ転送するデータは、当該セルを通過する予想時間t1で示される部分、すなわち、ストリーミング・コンテンツのうちC1及びC2の部分を接続サーバへ転送する。

【0068】

また、次に接続する予定の接続サーバ44に対して、糊代部分に相当するC2とともに、C3及びC4を転送する。同様にして、糊代部分に相当するC4を含むC5を、次に接続すると予測される接続サーバ45へ転送する。

【0069】

図9には、接続サーバが隣接サーバに対して負荷分散を行なう様子を示している。同図において、参照番号61及び71は携帯端末を有するユーザを示し、参照番号62及び72は各ユーザの移動しようとする経路をそれぞれ示している。

【0070】

各携帯端末61, 71が接続サーバ80と接続を行なっているとき、他の処理への時間配分などによって、近隣のサーバ81～84よりも負荷が重くなる場合

がある。このとき、各サーバ80～84における負荷率が平等になるように、当該サーバ80の負荷を分散させる。ここで、「負荷が平等」とは、各接続サーバ80～84の計算能力に応じて、処理に要するであろう時間を同じにすることを指している。

【0071】

負荷分散のために移動する処理とは、ユーザの進行先を考慮したものとなる。図9において、参照番号61で示されるユーザは、将来的には参照番号84で示される接続サーバへ処理を依頼する。

【0072】

一方、参照番号71で示されるユーザは、将来的には参照番号83で示されるサーバと接続するため、当該ユーザが要求している処理が負荷分散される場合、接続サーバ83へ処理を依頼する。

【0073】

図10には、ある携帯端末のユーザの移動に伴って、接続先となる接続サーバを切り替える様子を示している。

【0074】

同図に示す通信環境は、接続サーバ1並びにこの近隣の接続サーバ2～5で構成されている。いま、ユーザが所持する携帯端末は、このうち接続サーバ1と接続しているが、図示の矢印方向への移動が進行するに伴って、接続先が接続サーバ2へと変更される通信予定とされている。

【0075】

図11には、携帯端末が図10に示すような通信予定の場合における、携帯端末と元の接続先及び通信予定の接続サーバとの間で行なわれる動作シーケンスを示している。但し、各接続サーバ1～2は、それぞれ独自にネットワーク構成を表すボロノイ図を作成し、隣接サーバ情報や携帯端末の次の通信予定を把握できるものとする。

【0076】

移動中の携帯端末は、現在の位置情報と、必要に応じてコンテンツその他の情報要求を、端末IDを添えて、現在接続先の接続サーバ1に送信する（T21）

。

【0077】

接続サーバ1は、受け取った端末IDを基に携帯端末を確認し（T22）、接続サーバIDを含んだ応答メッセージを携帯端末に返す（T23）。携帯端末は、この応答メッセージを受け取る。

【0078】

以後、携帯端末が現在の位置情報を接続サーバ1に送信し（T24）、接続サーバ1がこれを確認する（T25）という手続きが繰り返し行なわれる。

【0079】

そして、ユーザの移動が進行して、接続先サーバの変更が必要となったとき、現在の接続先である接続サーバ1は、通信予定となっている近隣の接続サーバ2に対して接続サーバ変更依頼を送信する（T26）。

【0080】

近隣の接続サーバ2は、接続サーバ変更依頼を受領すると（T27）、接続サーバIDを含んだ応答メッセージを返す。

【0081】

依頼元の接続サーバ1は、この応答メッセージを受け取ると（T28）、携帯端末に対して、変更後サーバIDを含んだ接続サーバ変更通知を送信する（T29）。そして、携帯端末は、この応答メッセージを受け取る（T30）。

【0082】

その後、携帯端末は、通信予定であった接続サーバ2に対して、現在の位置情報と、必要に応じてコンテンツその他の情報要求を、端末IDを添えて、現在接続先の接続サーバ1に送信する（T31）。

【0083】

図12には、携帯端末が図10に示すように元の接続先の接続サーバから通信予定の接続サーバに切り替えるときの各装置が実行する処理手順をフローチャートの形式で示している。但し、各接続サーバ1～2は、それぞれ独自にネットワーク構成を表すボロノイ図を作成し、隣接サーバ情報や携帯端末の次の通信予定を把握できるものとする。

【0084】

携帯端末は、コンテンツのリクエストを発信する（ステップS11）。これに対し、近隣の接続サーバ1は、リクエストを受信すると（ステップS21）、リクエスト応答発信を行なう。

【0085】

携帯端末側では、リクエスト応答を受信すると（ステップS12）、応答したサーバの1つ（この場合は接続サーバ1）を現在の接続先の基地局（CS）として登録する（ステップS13）。

【0086】

また、携帯端末は、位置計測システムよりGPS情報を取得すると（ステップS14）、これを現在の接続先である接続サーバ1に送信する（ステップS15）。

【0087】

接続サーバ1は、携帯端末から現在位置情報を受信すると（ステップS23）、携帯端末の予測される移動経路に従って、接続サーバの選択処理を行なう（ステップS24）。そして、携帯端末の移動が進行して、接続サーバの変更が必要になってきたら、通信予定となっている近隣の接続サーバ2にその旨を通知する（ステップS25）。また、携帯端末に対しては、通信相手先を送信する（ステップS26）。

【0088】

携帯端末側では、通信相手を受信すると（ステップS16）、これを新しい基地局として登録する（ステップS18）。その後、携帯端末は、新しい接続先である接続サーバ2との間でデータ送受信を行なう（ステップS18, S37）。

【0089】

既に述べたように、本実施形態に係る通信システムでは、各接続サーバの空間的配置がボロノイ図を用いて管理されている。そして、例えば、展示会などのように一時的に通信負荷が高まるような領域には臨時（新規）の接続サーバが設置され、ボロノイ図を利用して階層化ネットワーク構成が動的に再構成される。

【0090】

図13～図15には、新規サーバ10が通信システムに設置されたときの新しいセルを求める流れを段階的に図解している。

【0091】

まず始めに、各接続サーバは、当該ネットワーク構成において固有のIDを持っているものとする。また、ネットワーク上において、直接リンクで結ばれた位置に存在する隣接サーバのリストを有しており、各々のサーバIDと存在位置を把握しているものとする。

【0092】

新規サーバ210は、ネットワーク参加リストとして、このIDと自身が持っているGPSから得られた自身の位置座標をブロードキャストする。このリクエストを受信する接続サーバは、求めるセル270を構成するものではない可能性がある。

【0093】

図13では、接続サーバ211が新規サーバ210の発するリクエストを受信したところを示している。当該サーバ211は、新規サーバ210の存在する方向を計算し、この方向ベクトルとの内積が正となるもの（参照番号212，216，217）のうち、左右において最も角度の小さい接続サーバ212，216へリクエストを通知する（参照番号244，245）。

【0094】

図14では、リクエストが通知された各接続サーバ212，216が次のサーバへデータを送る様子を示している。接続サーバ216が接続サーバ212へ情報を送ったところ（参照番号231）、別ルート（参照番号245）で既に同じ情報が送られていることから、接続サーバ212はその旨を接続サーバ216に返信する。接続サーバ216は、この返信を受けて、次のデータ転送は行わない。

【0095】

また、接続サーバ212は、矢印231で示されるメッセージが送られてきたことから、この方向へはメッセージを送らない。もう一方の接続パス232を通して、メッセージが接続サーバ214へ送られる。

【0096】

同様にして、図15では、接続サーバ214からこれに隣接する接続サーバ212, 216へメッセージ232, 233を転送するが、いずれのサーバ212, 216も既に同じメッセージを受け取っていることを返す。これによって、当該接続サーバ214が新規接続サーバ210を含むセル270の一端に位置していることを認識する。

【0097】

図16～図18には、新規サーバの参入に伴うネットワークの再構成すなわち接続サーバ間の接続関係を変更する様子を示している。

【0098】

図16では、まず始めに、セル270を構成する他の接続サーバ212, 216に対して、隣接サーバとして新規サーバ210を入れるように依頼する。接続サーバ214は、自身における隣接リストにも新規サーバ210の登録を行なう。また、新規サーバ210に対して、セル270を構成する接続サーバ・リスト212, 214, 216をリストに加えるよう、依頼する。これによって、参照番号221～223で示される接続関係が形成される。

【0099】

次いで、図17に示すように、接続関係221～223が挿入されることによって影響を受けるセル271～273の対角線の長さを評価し、変更を行なう。参照番号272で示されるセルでは、既存の対角線233がもう一方の対角線243より長いため、接続サーバ216に対して、隣接サーバ・リストから自身を削除するように依頼し、また、自身の隣接サーバ・リストから接続サーバ216を削除する。

【0100】

続いて、新しい接続関係を形成するために、接続サーバ210に対して、接続サーバ215の登録を依頼し、また逆に、接続サーバ215には、接続サーバ210の登録を依頼する。これによって、参照番号233で示される接続関係はなくなり、新たに参照番号243で示される接続関係が形成される。

【0101】

同様にして、参照番号271並びに273で示される各セルについても、対角線のチェックを行なう。図示の例では、対角線の接続関係の更新は行なっていない。

【0102】

次いで、図18に示すように、対角線の変更に伴うセルの対角線チェックを伝播的に実行していく。図示の例では、参照番号243で示される接続関係が新たに作成されたことから、接続サーバ214は、この影響による変更を行なうことを、接続サーバ215に依頼する。依頼を受けた接続サーバ215は、新たに追加された接続関係243に隣接するセル274, 275について、図17で示したのと同様の対角線チェックを行なう。図18に示す例では、セル274において、既存の対角線252の長さに対して、新しい対角線262の長さを求めている。個々では、既存の対角線の長さの方が短いことから、接続関係の更新は行なっていない。

【0103】

このようにして、影響を計算しないといけないセルがネットワーク上からなくなるまで、上述した処理を繰り返し実行する。

【0104】

なお、この一連の処理は、通常の移動端末に対する通信サービスと並行して常に実行されるものとする。実際には、携帯端末との通信を行なう周波数帯とは異なる周波数帯を用いて行なうこともできるし、また、パケットによる振り分けを行なってもよい。また、処理は専用のハードウェアによって完全に並行して行なうことも、1つ乃至複数の演算装置によるタイム・シェアリングによって行なってもよい。具体的な実装については、本発明の目的がネットワークの動的変更にあることから、本明細書中では説明を省略している。

【0105】

図19には、図13～図15に示す新規サーバが設置されたときの新しいセルを求めるための処理手順をフローチャートの形式で示している。

【0106】

接続サーバは、新規接続サーバから参加リクエストを受信すると（ステップS

4 1) 、新規サーバ・リストにあるかどうかをチェックする（ステップS 4 2）。

。

【0107】

新規サーバ・リストにない場合には、これを隣接する他の接続サーバへ通知する（ステップS 4 3）。

【0108】

そして、すべての隣接サーバから登録済み応答が届いたことに応答して（ステップS 4 4）、ネットワーク構成の変更処理を実行する（ステップS 4 5）。

【0109】

図20には、ステップS 4 5におけるネットワーク構成の変更処理の手順をフローチャートの形式で示している。これは、前述の図16～図17に相当する処理である。

【0110】

まず、依頼したサーバrの隣接サーバCを特定し（ステップS 5 1）、次いで、隣接サーバCのさらに隣接するサーバDを特定する（ステップS 5 2）。

【0111】

ここで、GPSなどの位置計測システムによって得られる位置情報に基づいて、依頼したサーバrと隣接サーバC間の距離、並びに、サーバrと隣接サーバD間の距離を計算する（ステップS 5 3）。

【0112】

このとき、依頼したサーバrと隣接サーバC間の距離の方が長い場合には（ステップS 5 4）、隣接サーバCに対し、自身を隣接リストから除去する旨の依頼を発行するとともに（ステップS 5 5）、隣接サーバDに対してネットワーク変更を依頼する（ステップS 5 6）。

【0113】

また、図21には、新規接続サーバの参加に伴い隣接する接続サーバ間で接続関係を変更するための処理手順をフローチャートの形式で示している。これは、前述の図19に相当する処理である。

【0114】

まず、新規サーバNに隣接サーバ・リストを通知する（ステップS61）。

【0115】

次いで、隣接サーバの隣接リストに新規サーバNの追加を依頼する（ステップS62）。

【0116】

次いで、隣接サーバAの隣にあるサーバBを選択し（ステップS63）、このサーバBから新規サーバまでの距離bを取得する（ステップS64）。そして、自身とサーバAとの距離aを取得する（ステップS65）。

【0117】

ここで、距離bまでの距離の方が長い場合には（ステップS66）、サーバAに対して隣接リストからの削除を依頼する（ステップS67）。

【0118】

次いで、新規サーバに対してサーバBを隣接リストへ追加するよう依頼とともに（ステップS68）、サーバBに対して新規サーバを隣接リストへ追加するよう依頼する（ステップS69）。

【0119】

そして、サーバBに対し、ネットワーク変更を依頼する（ステップS70）。

【0120】

[追補]

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参照すべきである。

【0121】

【発明の効果】

以上詳記したように、本発明によれば、セルの微細化などに伴うサービス空間上への基地局の配置やルーティングなど、基地局の設営の問題を解決することができる、優れた通信システムを提供することができる。

【0122】

また、本発明によれば、設置された各基地局の位置に応じた基地局ネットワークを動的に再構成することができる、優れた通信システムを提供することができる。

【0123】

本発明によれば、移動端末と基地局間の接続において、通信有効範囲が狭い通信手段を採用し、個々のサーバが担当する範囲を小さくし、各サーバが存在する地理的な位置情報を取得してその位置分布を示すネットワーク情報を形成することにより、地理上の位置に関連した情報をあらかじめ配信しておいたり、サーバと端末の位置関係を利用して、配信するデータ量とそのタイミングを予測してデータを配信したりして、処理の負荷分散を図ることができる。

【0124】

すなわち、本発明によれば、接続有効範囲が狭いサーバを基地局として用いて、実際の物理ネットワークにとらわれることなく、サーバの存在する地理上の位置情報に対応した隣接サーバ情報を形成し、これを用いることによって、位置に応じた予測ベースのデータ配信やキャッシュ、並びに負荷分散を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

設置した接続サーバの有効範囲と端末の接続先の関係を模式的に示した図である。

【図2】

本発明の実施形態に係る通信システムの階層的なネットワーク構成を模式的に示した図である。

【図3】

携帯端末と接続するサーバ33の機能構成を模式的に示した図である。

【図4】

図3に示した接続サーバ33間のルーティングやその他の接続サーバ33のコントロールを行なうコントロール・サーバ31, 32の機能構成を模式的に示し

た図である。

【図 5】

コンテンツ送信を行なう流れを示した図である。

【図 6】

コンテンツ要求元の携帯端末の移動を想定した場合のコンテンツ送信を行なう流れを示した図である。

【図 7】

接続サーバ 33 の空間的配置をボロノイ（Voronoi）図の形式で示した図である。

【図 8】

ユーザの移動を予測してストリーム・コンテンツの一部を転送する様子を示した図である。

【図 9】

接続サーバが隣接サーバに対して負荷分散を行なう様子を示した図である。

【図 10】

ある携帯端末のユーザの移動に伴って、接続先となる接続サーバを切り替える様子を示した図である。

【図 11】

携帯端末が図 10 に示すような通信予定の場合における、携帯端末と元の接続先及び通信予定の接続サーバとの間で行なわれる動作シーケンスを示した図である。

【図 12】

携帯端末が図 10 に示すように元の接続先の接続サーバから通信予定の接続サーバに切り替えるときの各装置が実行する処理手順を示したフローチャートである。

【図 13】

新規サーバ 210 が通信システムに設置されたときの新しいセルを求める流れを説明するための図である。

【図 14】

新規サーバ210が通信システムに設置されたときの新しいセルを求める流れを説明するための図である。

【図15】

新規サーバ210が通信システムに設置されたときの新しいセルを求める流れを説明するための図である。

【図16】

新規サーバの参入に伴うネットワークの再構成すなわち接続サーバ間の接続関係を変更する動作を説明するための図である。

【図17】

新規サーバの参入に伴うネットワークの再構成すなわち接続サーバ間の接続関係を変更する動作を説明するための図である。

【図18】

新規サーバの参入に伴うネットワークの再構成すなわち接続サーバ間の接続関係を変更する動作を説明するための図である。

【図19】

図13～図15に示す新規サーバが設置されたときの新しいセルを求めるための処理手順を示したフローチャートである。

【図20】

ネットワーク構成の変更処理の手順を示したフローチャートである。

【図21】

新規接続サーバの参加に伴い隣接する接続サーバ間で接続関係を変更するための処理手順を示したフローチャートである。

【図22】

複数の基地局によりサービス・エリアを面展開する移動体無線通信システムにおけるセル構成を模式的に示した図である。

【符号の説明】

101…CPU

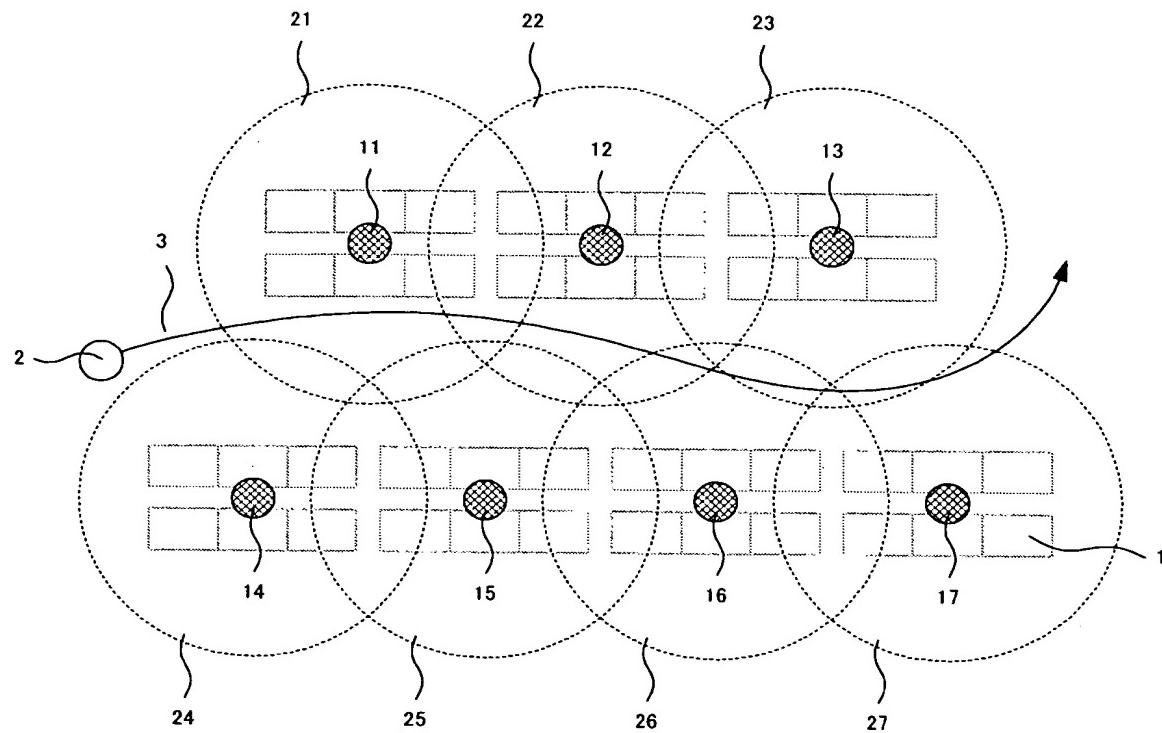
102…RAM

103…ROM

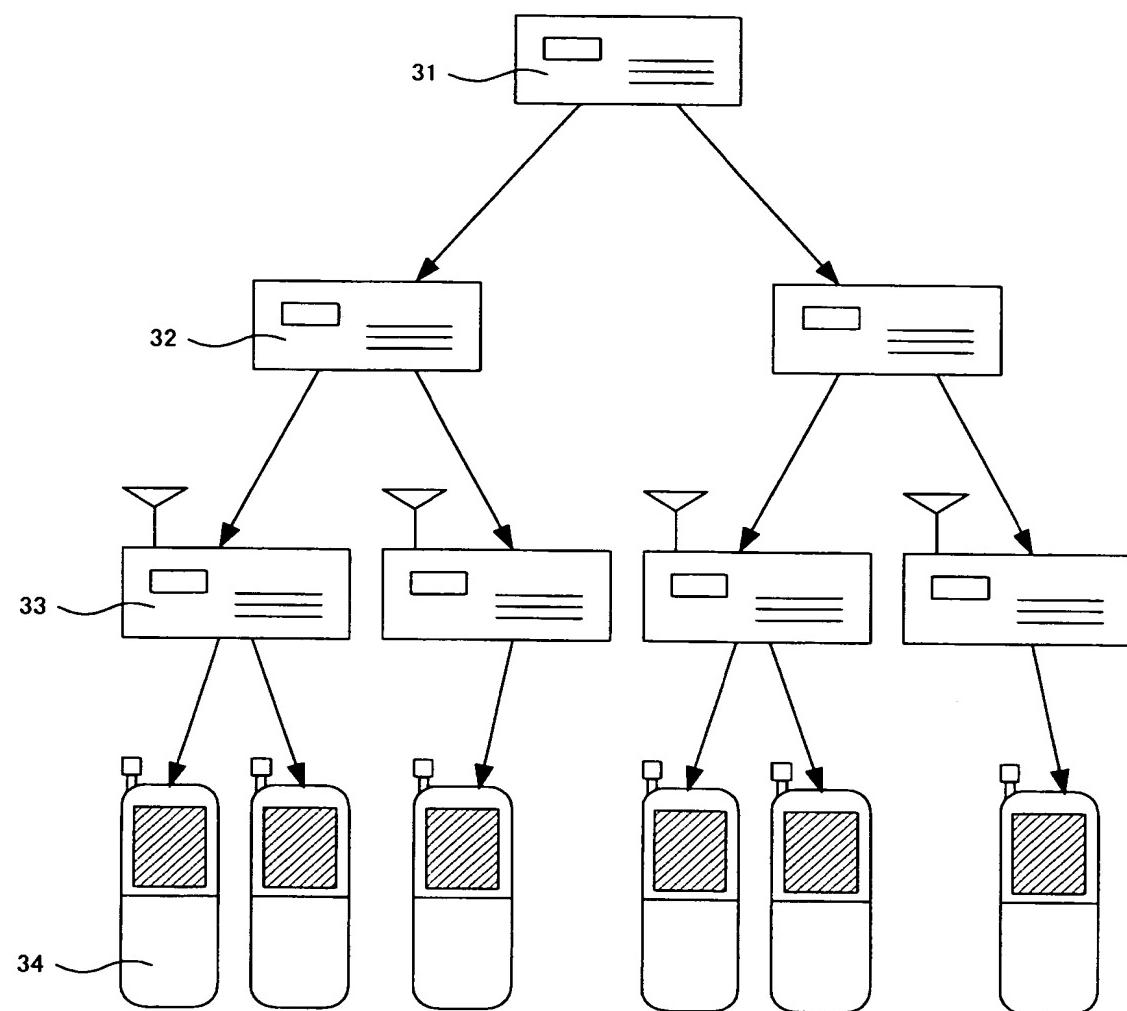
104…バックボーン通信網
105…通信部
106…シリコン・ディスク
107…位置計測システム
108…端末間通信部
110…バス
151…サーバ・ネットワーク管理部
152…負荷分散制御部
153…通信部
155…シリコン・ディスク
156…配信用コンテンツ蓄積部
157…バス

【書類名】 図面

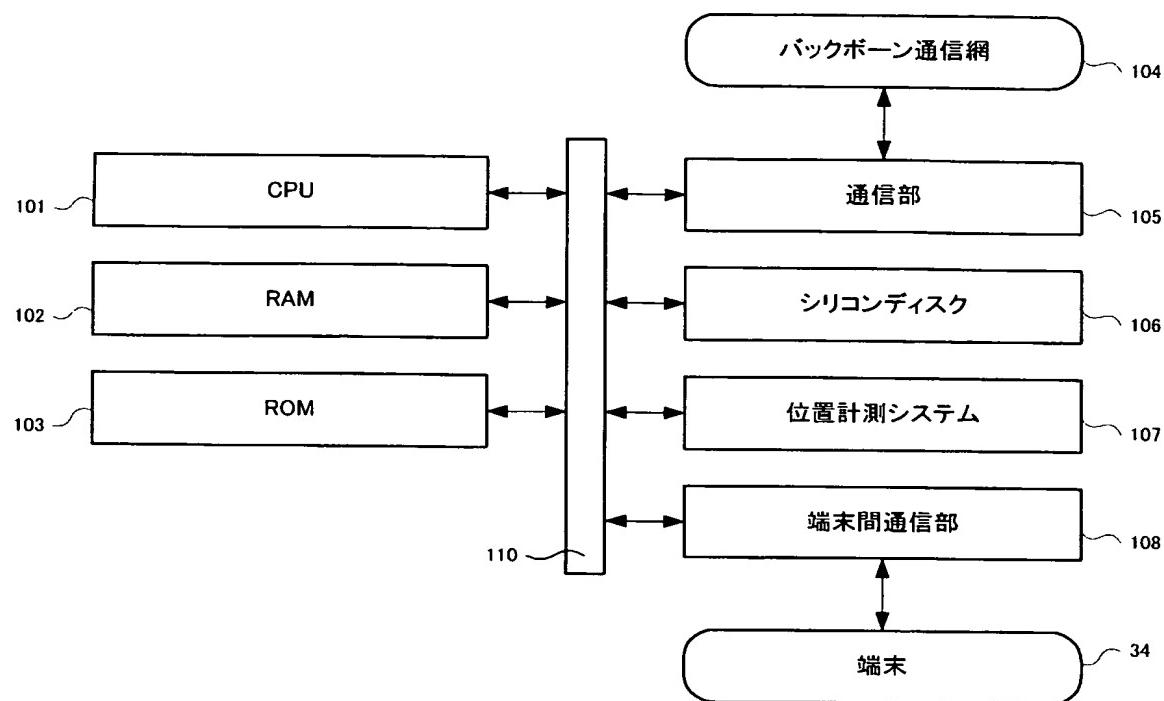
【図 1】



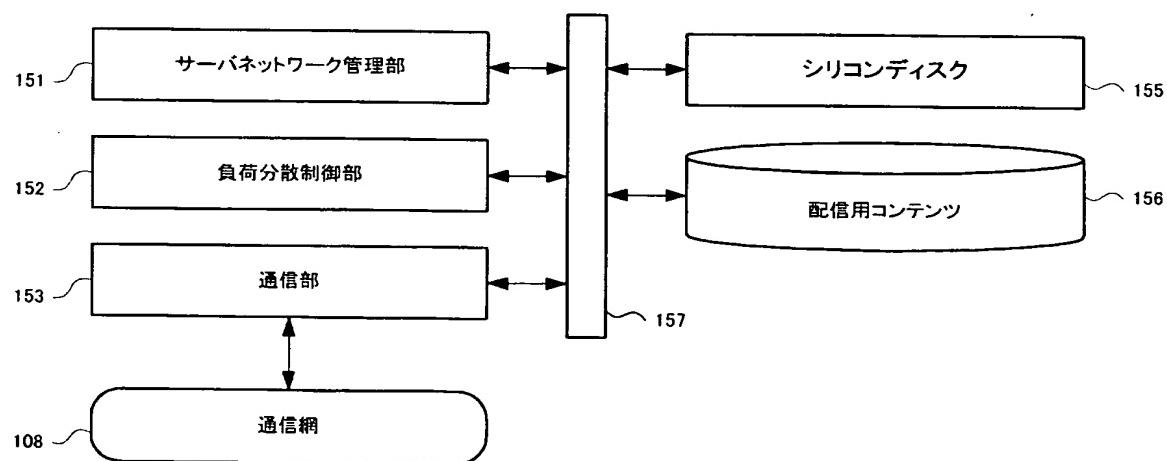
【図2】



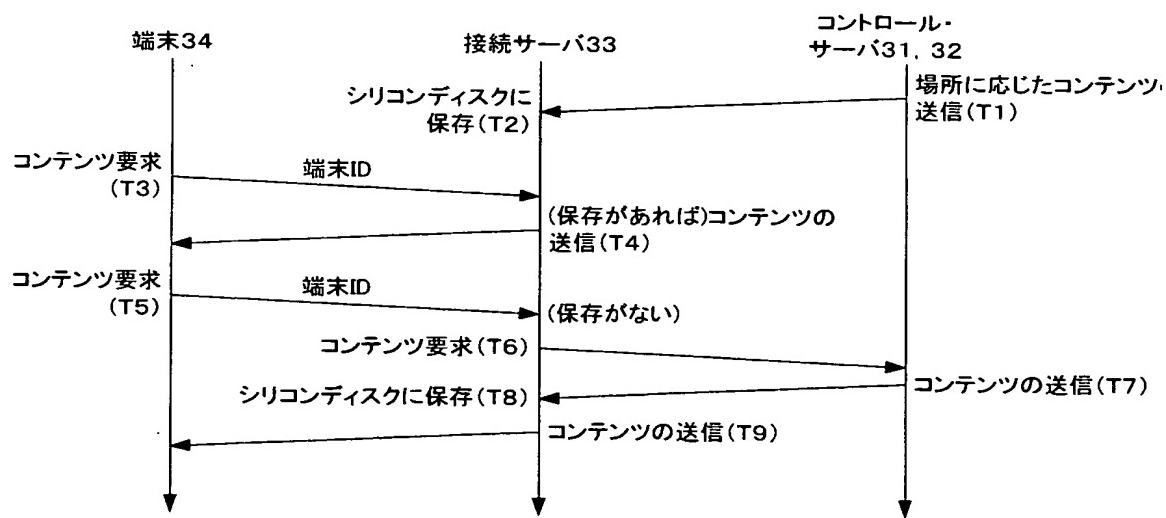
【図 3】



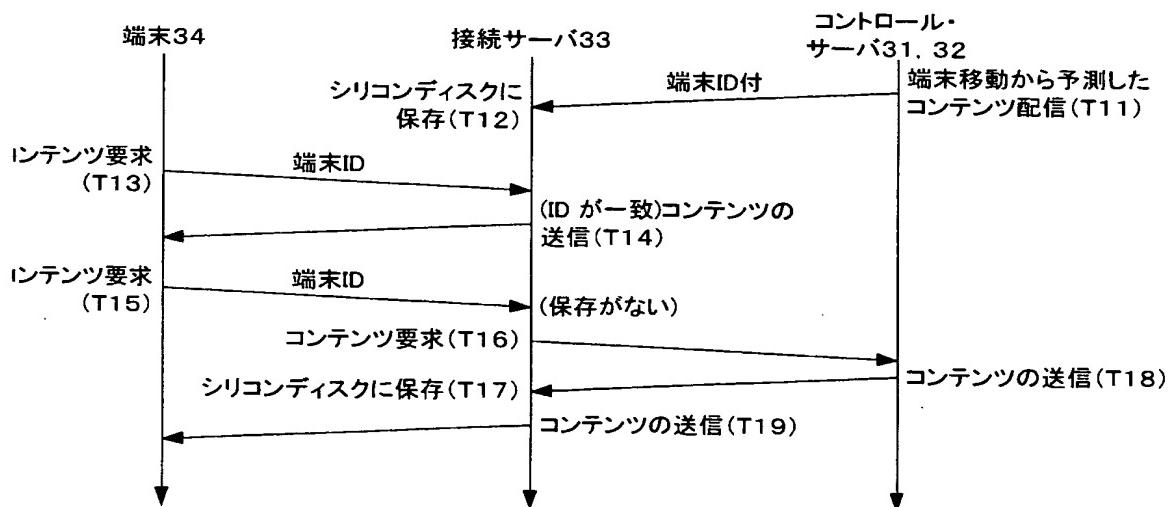
【図 4】



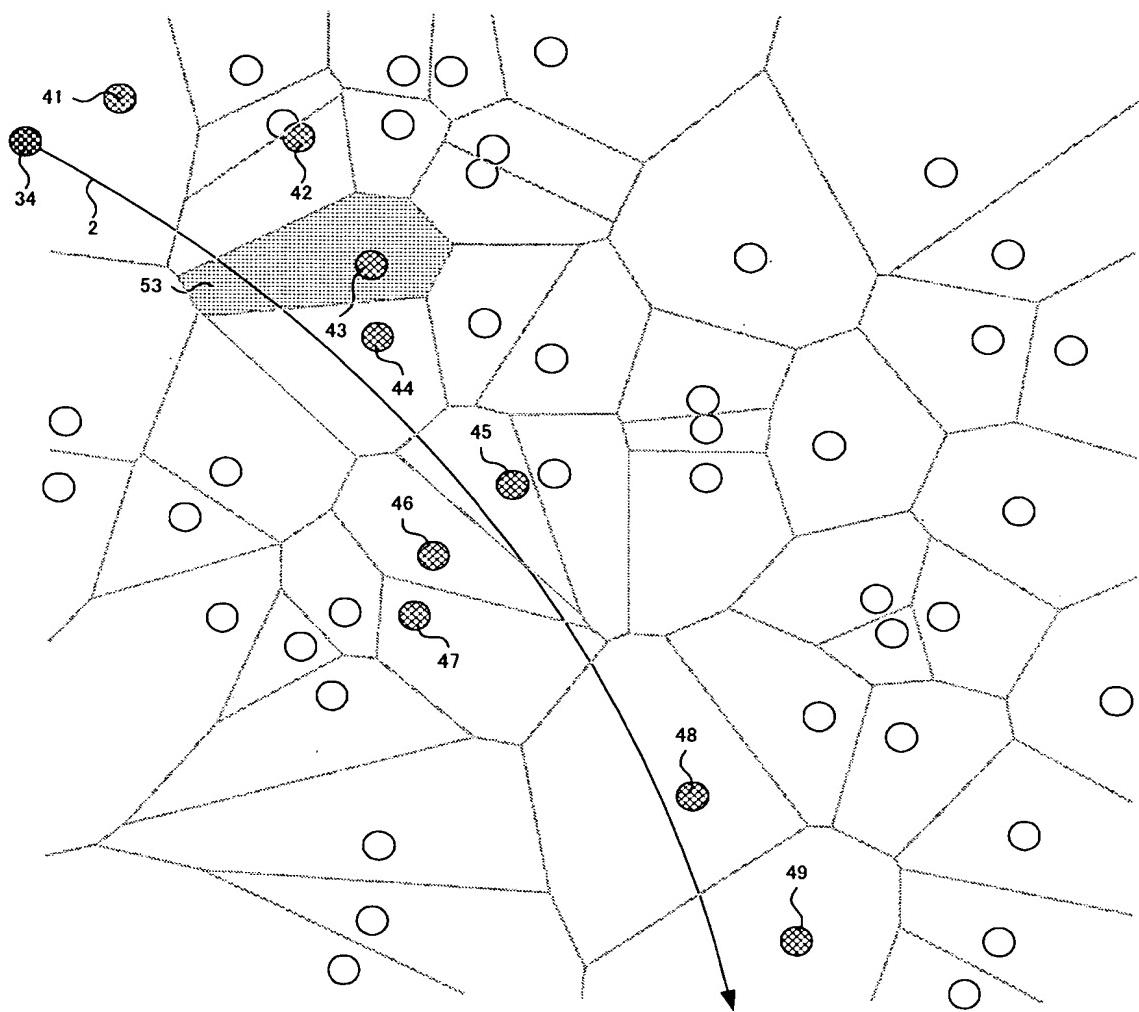
【図 5】



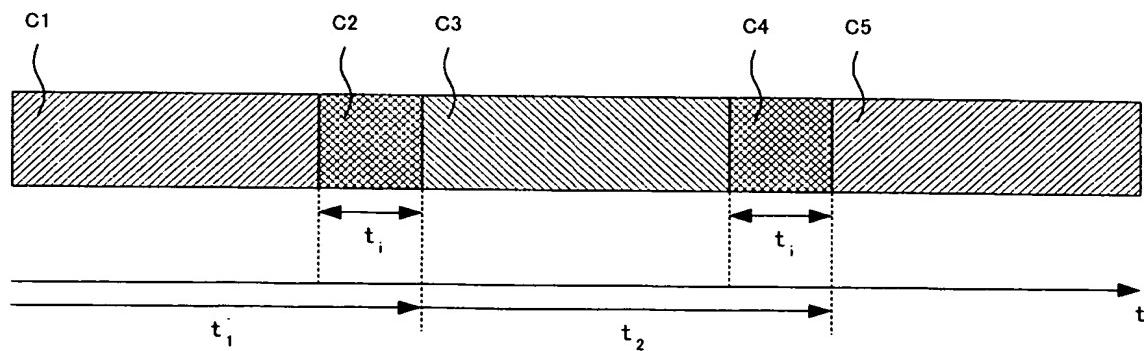
【図 6】



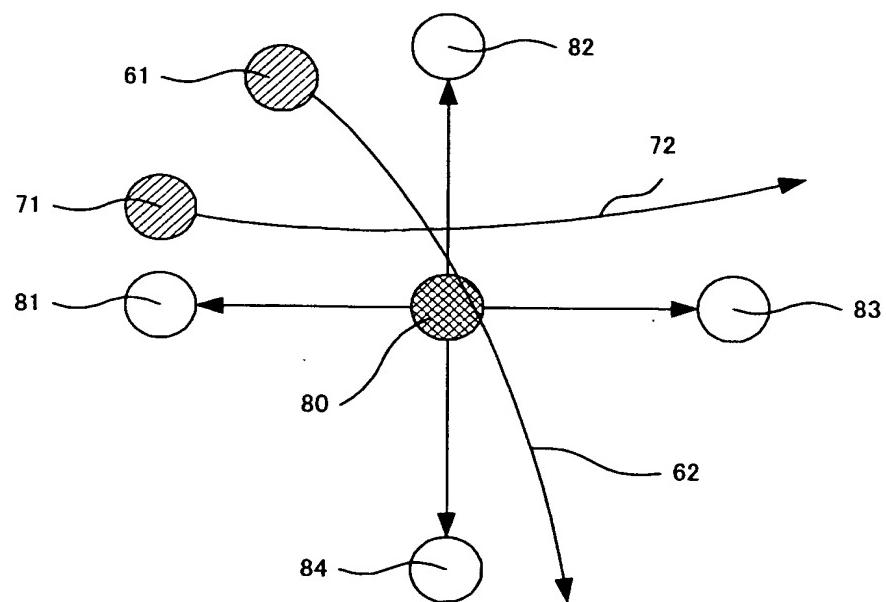
【図 7】



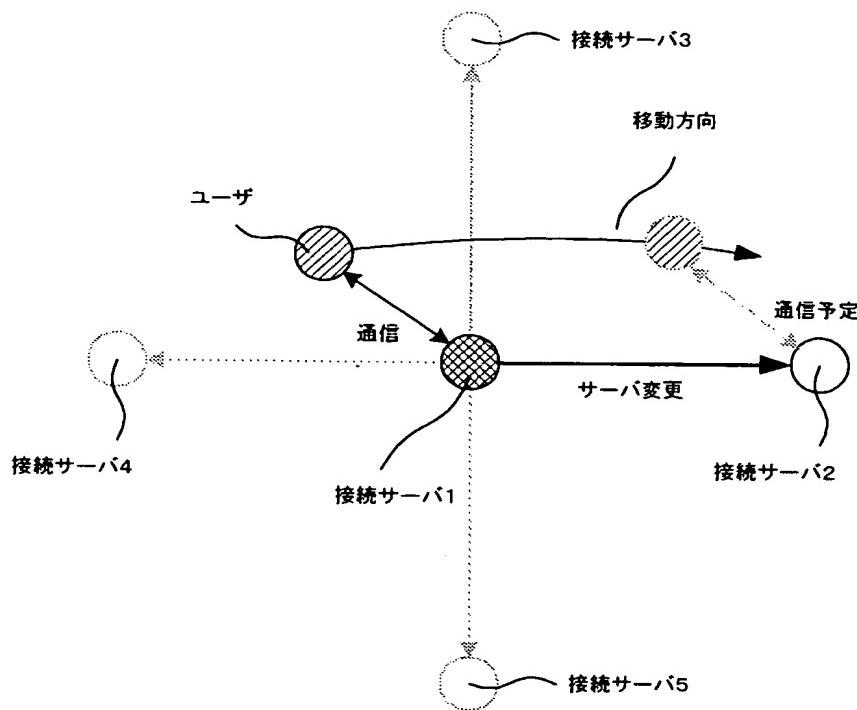
【図8】



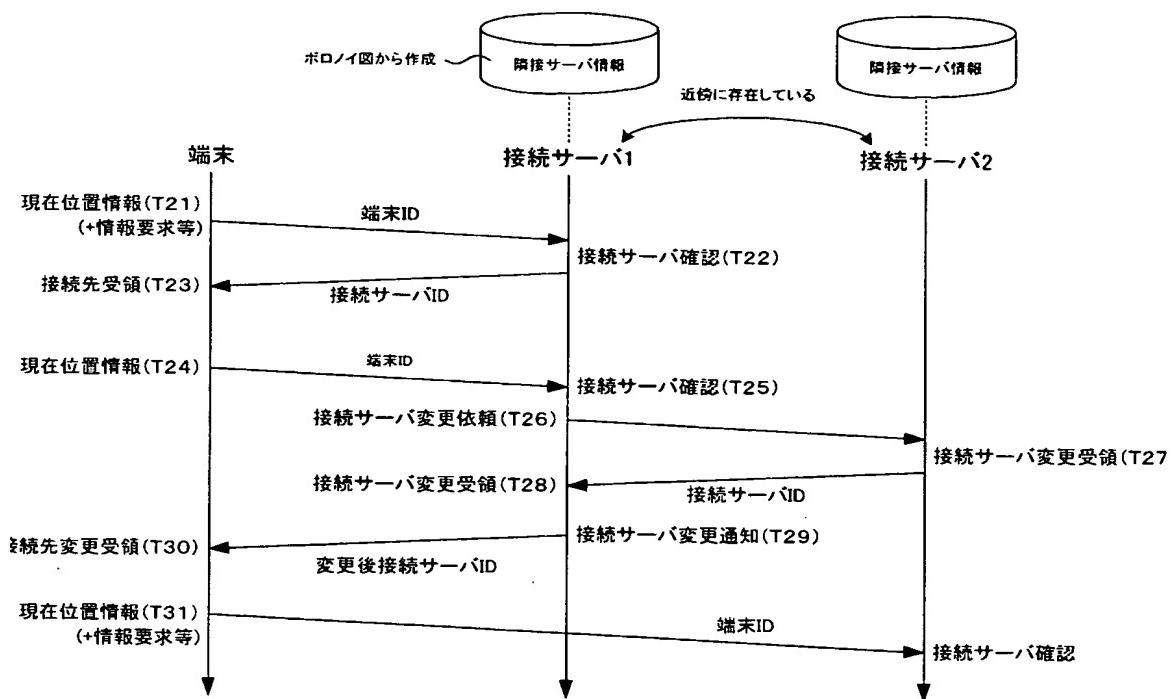
【図9】



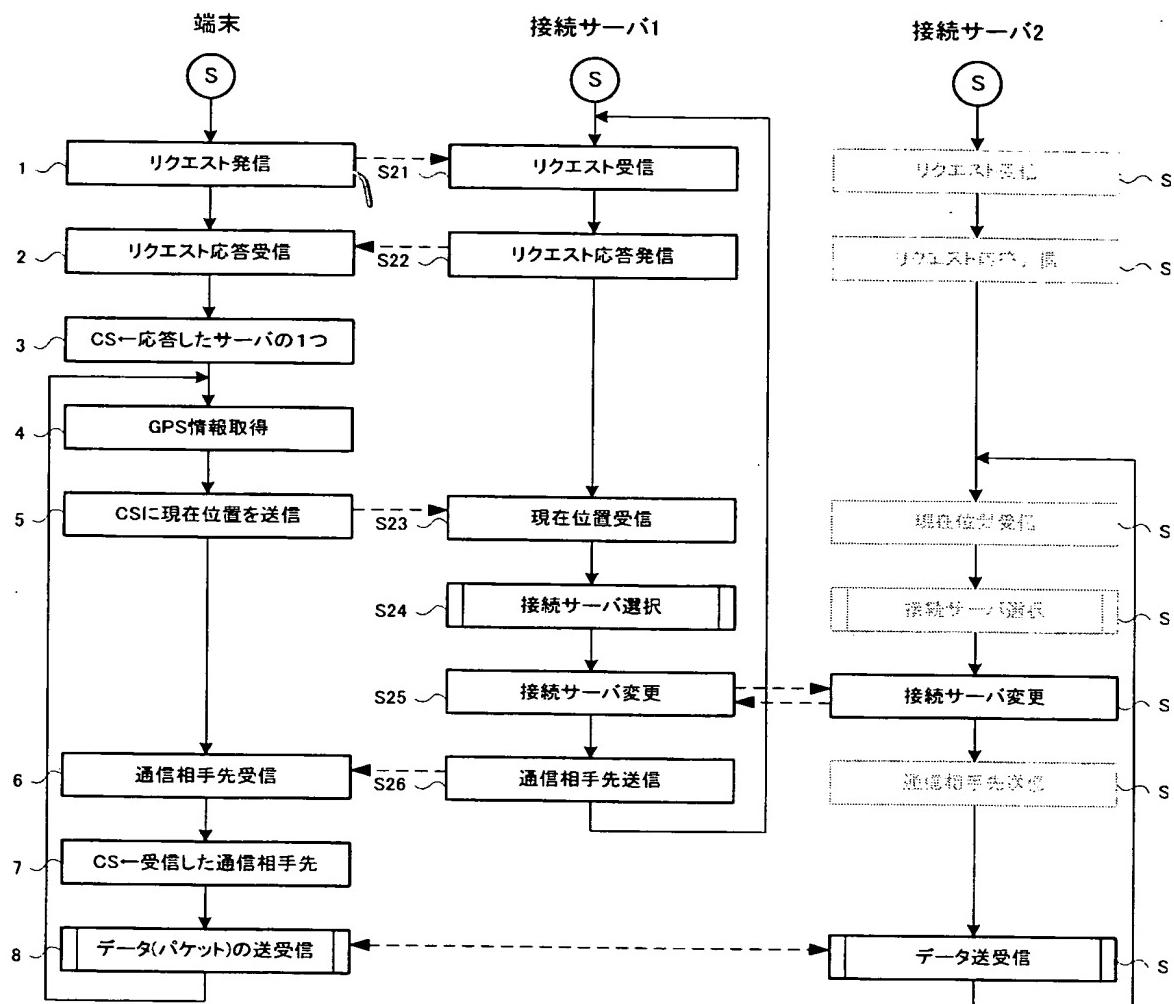
【図10】



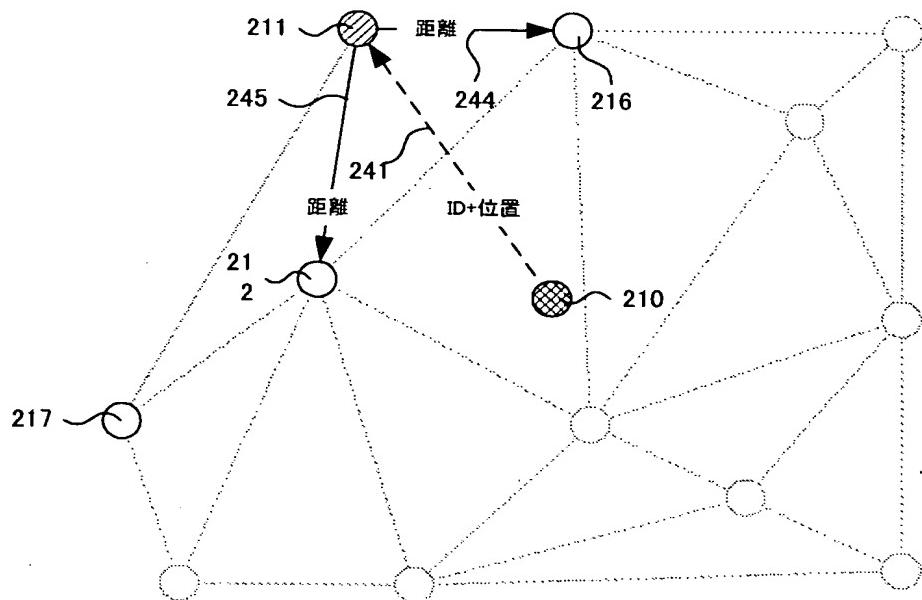
【図 11】



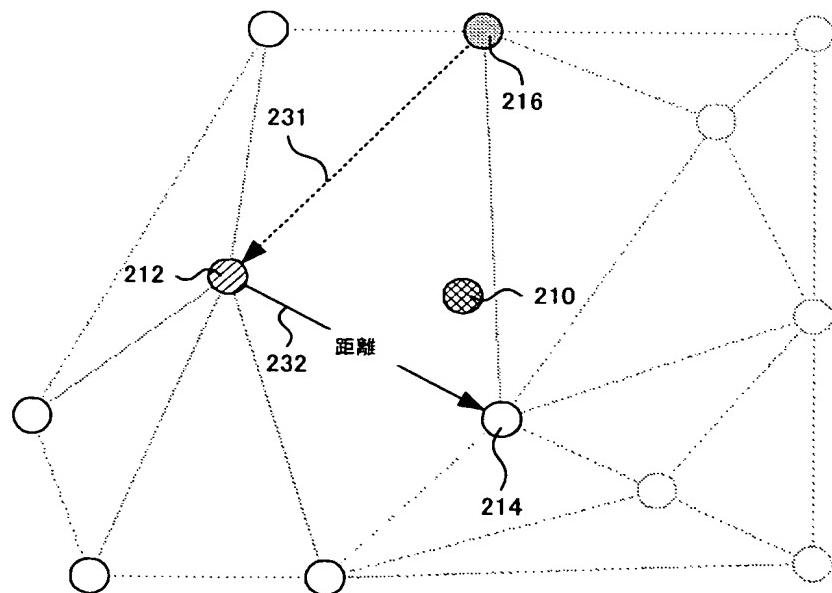
【図12】



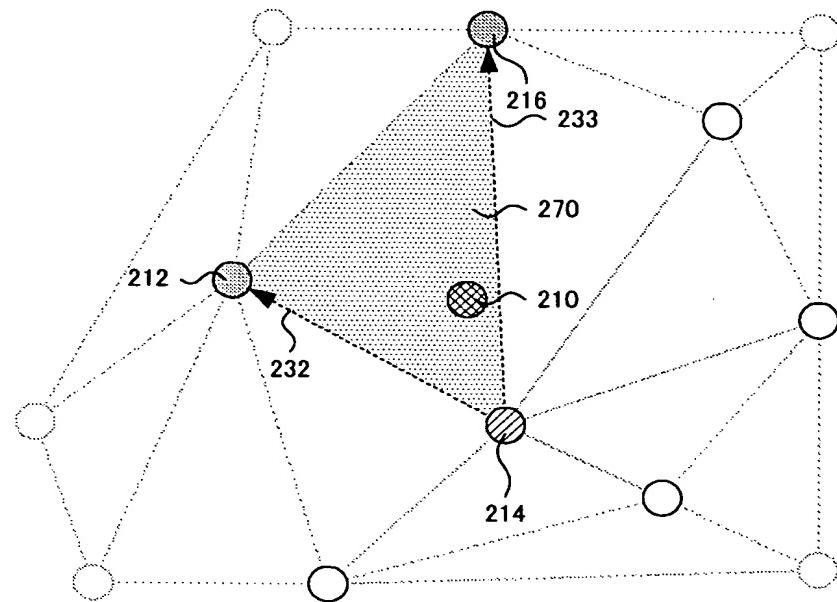
【図 1 3】



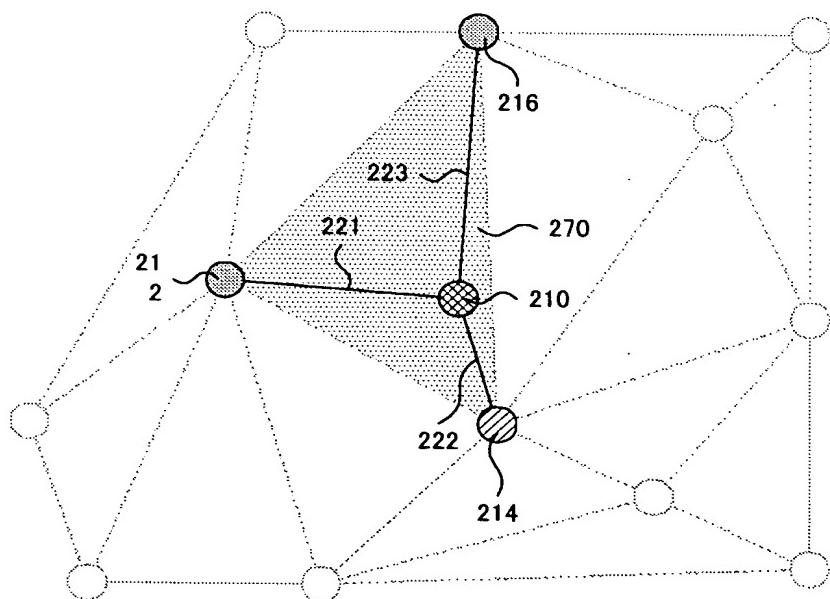
【図 1 4】



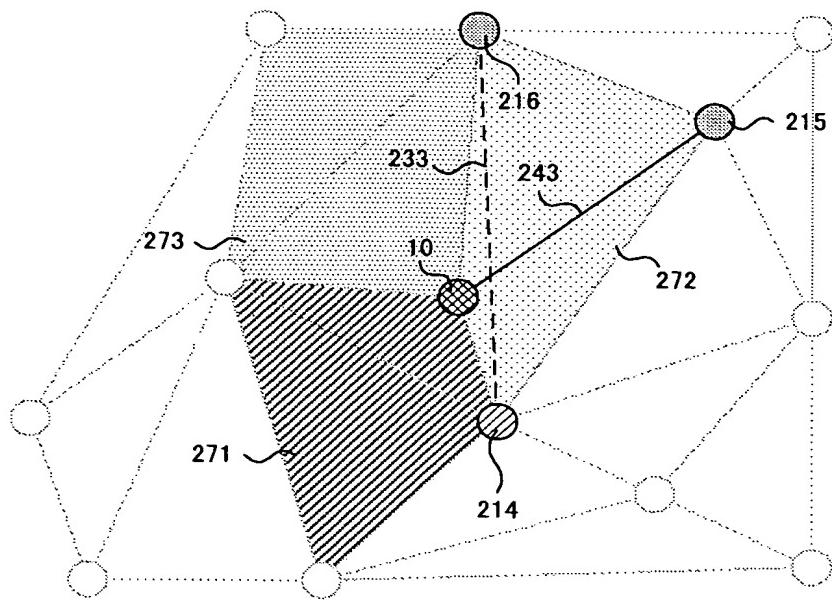
【図 15】



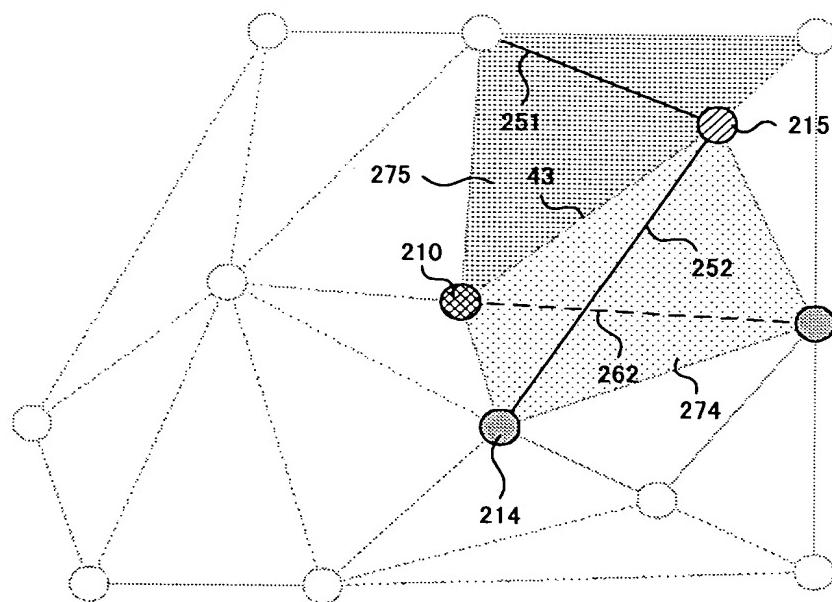
【図 16】



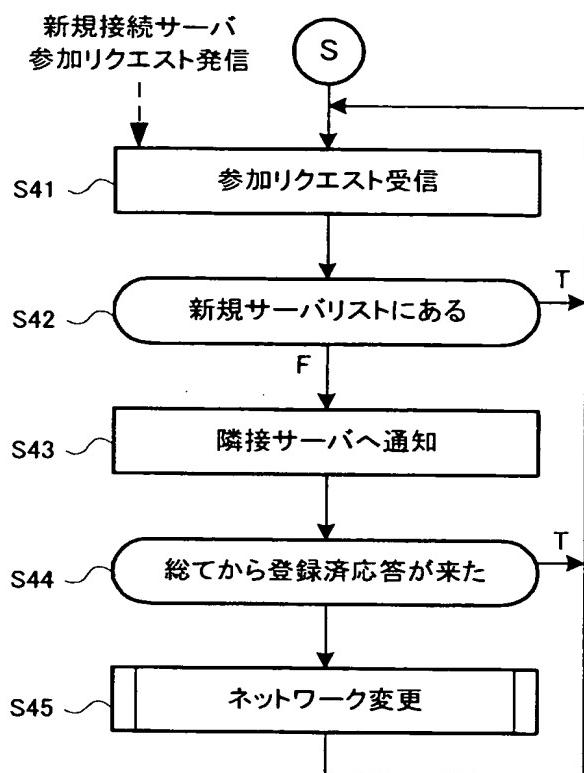
【図 17】



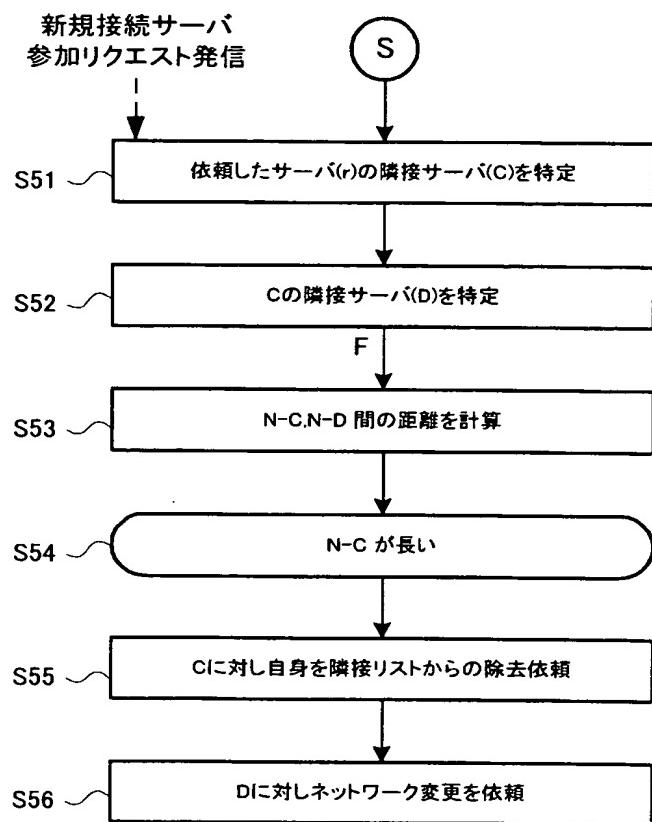
【図 18】



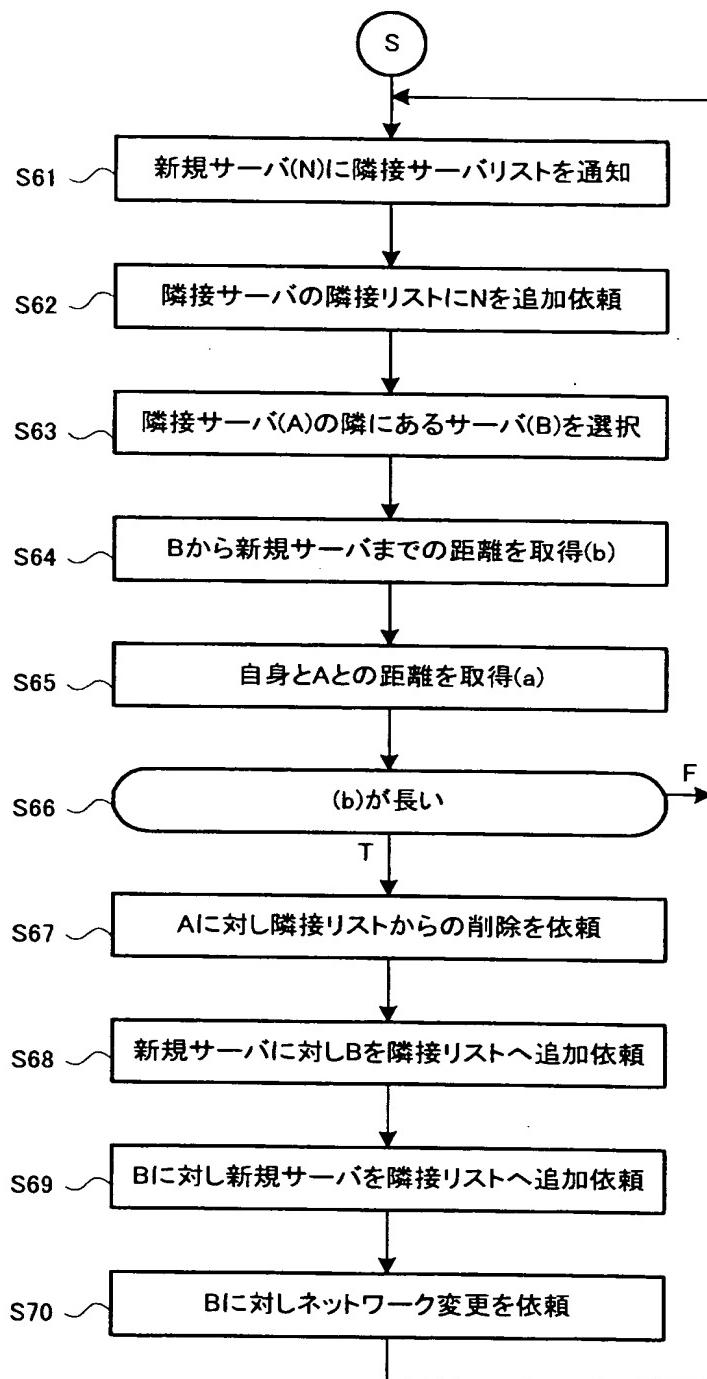
【図19】



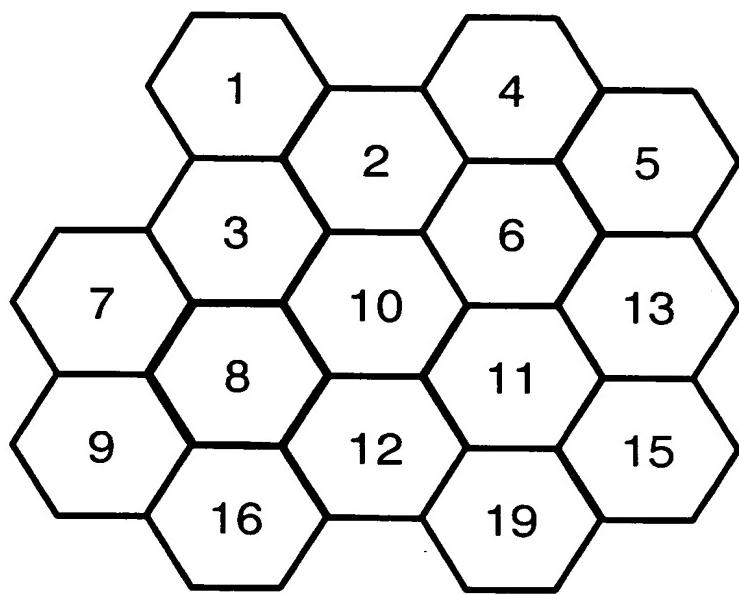
【図20】



【図 21】



【図22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セルの微細化などに伴うサービス空間上への基地局の配置やルーティングなど、基地局の設営の問題を解決する。

【解決手段】 移動端末と基地局間の接続において、通信有効範囲が狭い通信手段を採用し、個々のサーバが担当する範囲を小さくし、各サーバが存在する地理的な位置情報を取得してその位置分布を示すネットワーク情報を形成することにより、地理上の位置に関連した情報をあらかじめ配信しておいたり、サーバと端末の位置関係を利用して、配信するデータ量とそのタイミングを予測してデータを配信したりして、処理の負荷分散を図る。

【選択図】 図 1

特願 2003-003567

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社